

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

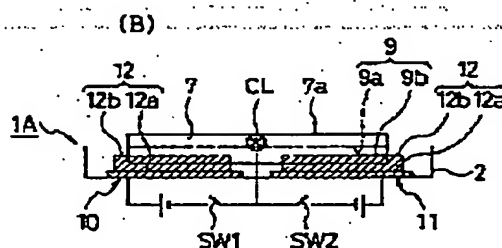
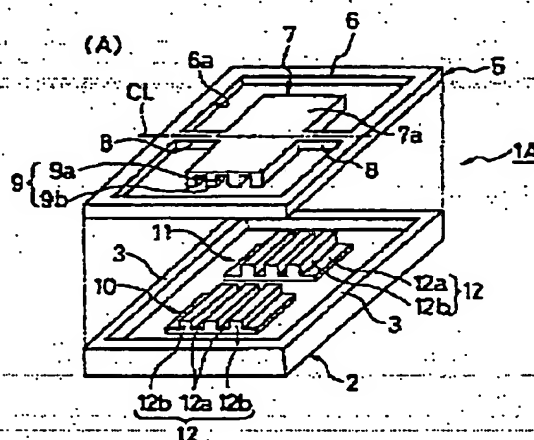
PUBLICATION NUMBER : 2000147419
 PUBLICATION DATE : 26-05-00
 APPLICATION DATE : 13-11-98
 APPLICATION NUMBER : 10324092

APPLICANT : VICTOR CO OF JAPAN LTD;

INVENTOR : YAGYU SHINGO;

INT.CL. : G02B 26/10 G02B 26/08

TITLE : LIGHT DEFLECTOR AND DISPLAY
 DEVICE USING THE SAME



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a light deflector capable of rocking at high speed and at a wide deflecting angle even under low driving power and also making a reflection mirror part have very high rigidity.

SOLUTION: In this deflector 1, the reflection mirror part 7 is constituted to freely rock on a base 2 through a pair of supporting parts 8 and 8, a pair of fixed electrodes 10 and 11 is arranged on the base 2, and the mirror part 7 is rocked with a pair of supporting parts 8 and 8 as a rocking center axis CL by electrostatic force by applying voltage to space between the electrodes 10 and 11 and the mirror part 7. Then, a mirror side comb-line part 9 consisting of a groove 9a and a projection part 9b extended in a direction orthogonal to the center axis CL is formed on the back surface of the mirror part 7, and an electrode side comb-line part 12 consisting of a groove 12a and a projection part 12b which can be meshed with the mirror side comb-line part 9 is formed on the mirror part 7 side of the electrodes 10 and 11.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-147419

(P2000-147419A)

(43) 公開日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(51) Int.Cl.

G 0 2 B 26/10

26/08

識別記号

1 0 4

F I

G 0 2 B 26/10

26/08

テマコード* (参考)

1 0 4 Z 2 H 0 4 1

F 2 H 0 4 5

E

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全9頁)

(21) 出願番号

特願平10-324092

(22) 出願日

平成10年11月13日 (1998.11.13)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 井関 隆之

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 菅野 泰弘

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外9名)

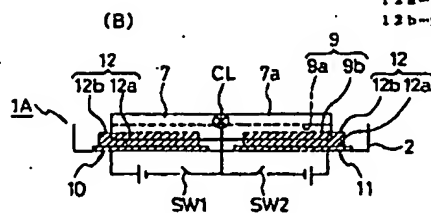
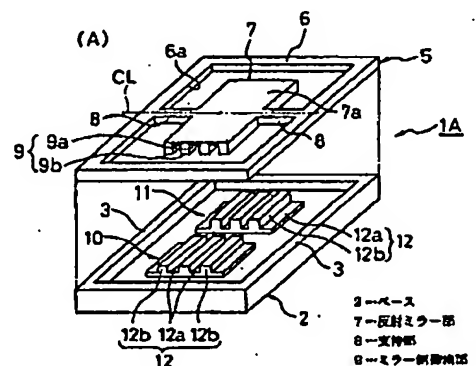
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光偏向器及びこれを用いた表示装置

(57) 【要約】

【課題】 低い駆動電力の下でも高速で、且つ、広偏向角で揺動することができると共に、反射ミラー部の剛性にも問題が生じない。

【解決手段】 反射ミラー部7を一对の支持部8、8を介してベース2に揺動自在に構成し、ベース2に一对の固定電極10、11を配置し、この各固定電極10、11と反射ミラー部7との間に電圧を印加して静電力で反射ミラー部7が一对の支持部8、8を揺動中心軸CLとして揺動する光偏向器1において、反射ミラー部7の裏面には揺動中心軸CLに直交する方向に延びる溝9aと突起部9bとから成るミラー側歯部9を形成し、各固定電極10、11の反射ミラー部7側には、ミラー側歯部9に噛み合い可能な溝12aと突起部12bとから成る電極側歯部12を形成した。



(2) 000-147419 (P2000-이)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に光反射面を有する反射ミラー部と、この反射ミラー部をベースに対して揺動自在に支持する一対の支持部と、前記ベースの反射ミラー部側に配置された一対の固定電極とを有し、この各固定電極と前記反射ミラー部との間に電圧を印加して静電力で前記反射ミラー部が前記一対の支持部を揺動中心軸として揺動する光偏向器において、前記反射ミラー部の裏面には前記揺動中心軸に直交する方向に延びる溝と突起部とから成るミラー側歯部を形成し、前記各固定電極の前記反射ミラー部側には、前記ミラー側歯部に噛み合い可能な溝と突起部とから成る電極側歯部を形成したことを特徴とする光偏向器。

【請求項2】 表面に光反射面を有する反射ミラー部と、この反射ミラー部をベースに対して揺動自在に支持する一対の支持部と、前記ベースの反射ミラー部側に配置された一対の固定電極とを有し、前記反射ミラー部の裏面には前記揺動中心軸に直交する方向に延びる溝と突起部とから成るミラー側歯部を形成し、前記各固定電極の前記反射ミラー部側には、前記ミラー側歯部に噛み合い可能な溝と突起部とから成る電極側歯部を形成し、前記各固定電極と前記反射ミラー部との間に電圧を印加して静電力で前記反射ミラー部が前記一対の支持部を揺動中心軸として揺動する光偏向器を設け、この光偏向器の前記反射ミラー部にレーザ光を照射し、この照射されたレーザ光の反射光の方向を前記反射ミラー部の揺動によって変化させて投影画像を得ることを特徴とする表示装置。

【請求項3】 前記請求項2に記載の表示装置において、前記反射ミラー部からの反射光は、光アドレス型空間光変調素子に照射することによって書き込み、この光アドレス型空間光変調素子に書き込んだ光情報を投影したことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザビーム等の光を反射させて光偏向を行う光偏向器、及び、この光偏向器を用いた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真式複写機、レーザビームプリンタ、バーコードリーダ等の光学機器の走査装置や、光ディスクのトラッキング制御装置の光偏向装置や、レーザ光をスキャニングして映像を投影する表示装置などには光偏光器が使用されている。

【0003】一般に、機械的に光偏向を行う光偏光器としては、回転多面鏡（ポリゴンミラー）、駆動型反射鏡（ガルバノミラー）等があるが、ガルバノミラー型のはポリゴンミラー型のものに比べて機構が小型化でき、又、最近の半導体プロセス技術ではシリコン基板を

用いたマイクロミラーの試作例なども報告されており、さらに小型化、軽量化、低コスト化が期待できる。

【0004】このようなガルバノミラー型の光偏向器の従来例が図14～図17と図18とにそれぞれ示されている。

【0005】図14は第1従来例の光偏向器の分解斜視図、図15はこの光偏向器の概略側面図である。図14及び図15において、ベース50には左右一対の立設部51、52が設けられ、この一対の立設部51、52上には揺動体53が配置されている。揺動体53は外枠部54と、この外枠部54の開口部54aに配置された反射ミラー部55と、この反射ミラー部55の略重心を通る軸上の位置で反射ミラー部55と外枠部54とを連結する一対の支持部56、56とから一体的に構成されている。外枠部54の左右両端部分が一対の立設部51、52上に固定されており、一対の支持部56、56は外枠部54に対して反射ミラー部55を支持すると共に、この反射ミラー部55を揺動させるための振りバネの機能を備えている。

【0006】又、ベース50上には左右一対の固定電極57、58が配置され、この一対の固定電極57、58は反射ミラー部55の左右両端部に対向する位置に配置されている。この一対の固定電極57、58の相手側の電極として反射ミラー部55が構成され、各固定電極57、58と反射ミラー部55との間には各切替スイッチSW1、SW2を介して選択的に電圧を印加できるように構成されている。尚、反射ミラー部55は外枠部54と一対の支持部56、56を介して接続されているため、反射ミラー部55への電圧印加は外枠部54に印加すれば良い。

【0007】上記構成において、一方の固定電極57と反射ミラー部55との間に電圧が印加されたときには反射ミラー部55の左端が静電力により吸引されて反射ミラー部55が一対の支持部56、56を揺動中心軸C1（図15に示す）として反時計方向に回転し、又、他方の固定電極58と反射ミラー部55との間に電圧が印加されたときには反射ミラー部55が静電力により吸引されて反射ミラー部55の右端が一対の支持部56、56を揺動中心軸C2（図15に示す）として時計方向に回転する。従って、切替スイッチSW1、SW2を交互にオン・オフ制御し、一対の固定電極57、58に交互に電圧を印加することによって反射ミラー部55が左右に揺動するものである。この反射ミラー部55に照射された光は、反射ミラー部55の揺動によって反射角が変更され、これによって光偏向される。

【0008】図18は第2従来例の光偏向器の分解斜視図である。図18において、ベース50上には補助ベース部材60が固定され、この補助ベース部材60の開口部60a内に反射ミラー部55が配置されている。この反射ミラー部55の略重心を通る軸上の両側と外枠部54

(3) 000-147419 (P2000-B複照)

ース部材60との間が一对の支持部56、56で連結されている。反射ミラー部55はこの一对の支持部56、56を中心として揺動自在に構成されている。又、反射ミラー部55の両外端部には歯部61が構成されており、この各歯部61に対向する補助ベース部60の位置で、且つ、これより低い位置には固定電極57、58がそれぞれ固定されている。この一对の固定電極57、58の各反射ミラー部55側には前記歯部61に噛み合う歯部62が構成されている。

【0009】上記構成において、一方の固定電極57と反射ミラー部55との間に電圧が印加されたときには反射ミラー部55の左側が静電力により吸引されて反射ミラー部55が一对の支持部56、56を揺動中心軸として反時計方向に回転し、又、他方の固定電極58と反射ミラー部55との間に電圧が印加されたときには反射ミラー部55の右側が静電力により吸引されて反射ミラー部55が一对の支持部56、56を揺動中心軸として時計方向に回転する。従って、前記第1従来例と同様に、一对の固定電極57、58に交互に電圧を印加することによって反射ミラー部55が左右に揺動するものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記第1及び第2従来例においては、以下に述べるような問題があった。

【0011】即ち、第1従来例において、反射ミラー部55を高速で揺動させるためには、反射ミラー部55の重量がより軽い方が望ましい。ここで、図16で示すように、軽量化のために反射ミラー部55の厚みもを薄くすると、光反射面が撓んでしまう等の不都合が生じ剛性に問題がでる。

【0012】又、反射ミラー部55の偏向角（振れ角）を大きくするには、図17に示すように、反射ミラー部55と固定電極57、58とのギャップ間隔を大きく設定する必要がある。しかし、静電力は、ギャップの2乗に反比例するので、必要な駆動力を得るには非常に大きな電圧を必要とする。

【0013】一方、前記第2従来例においては、第1従来例と異なり、歯部61、62の高さを大きく設定すれば偏向角を大きく取ることができ、歯部の数を多くすれば低電圧で大きな駆動力が得られる。しかしながら、反射ミラー部55の両外端部に歯部61を設けるために、反射ミラー部55が大型化するの避けられない。反射ミラー部55が大型化すると、反射ミラー部55の共振周波数が低下するため、高速で揺動させることができない。特に、偏向角を大きく取るため、又は、低電圧で大きな駆動力を得るため、歯部61、62の高さを大きく設定したり、歯部数を多くすることは反射ミラー部55の重量の増量となり、さらなる共振周波数の低下を招く。

【0014】そこで、本発明は、前記した課題を解決すべくなされたものであり、低い駆動電力の下でも高速で、且つ、広偏向角で揺動することができると共に、反射ミラー部の剛性にも問題が生じない光偏向器及びこれを用いた表示装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、表面に光反射面を有する反射ミラー部と、この反射ミラー部をベースに対して揺動自在に支持する一对の支持部と、前記ベースの反射ミラー部側に配置された一对の固定電極とを有し、この各固定電極と前記反射ミラー部との間に電圧を印加して静電力で前記反射ミラー部が前記一对の支持部を揺動中心軸として揺動する光偏向器において、前記反射ミラー部の裏面には前記揺動中心軸に直交する方向に延びる溝と突起部とから成るミラー側歯部を形成し、前記各固定電極の前記反射ミラー部側には、前記ミラー側歯部に噛み合い可能な溝と突起部とから成る電極側歯部を形成したことを特徴とする光偏向器である。

【0016】請求項2の発明は、表面に光反射面を有する反射ミラー部と、この反射ミラー部をベースに対して揺動自在に支持する一对の支持部と、前記ベースの反射ミラー部側に配置された一对の固定電極とを有し、前記反射ミラー部の裏面には前記揺動中心軸に直交する方向に延びる溝と突起部とから成るミラー側歯部を形成し、前記各固定電極の前記反射ミラー部側には、前記ミラー側歯部に噛み合い可能な溝と突起部とから成る電極側歯部を形成し、前記各固定電極と前記反射ミラー部との間に電圧を印加して静電力で前記反射ミラー部が前記一对の支持部を揺動中心軸として揺動する光偏向器を設け、この光偏向器の前記反射ミラー部にレーザ光を照射し、この照射されたレーザ光の反射光の方向を前記反射ミラー部の揺動によって変化させて投影画像を得ることを特徴とする表示装置である。

【0017】請求項3の発明は、前記請求項2に記載の表示装置において、前記反射ミラー部からの反射光は、光アドレス型空間光変調素子に照射することによって書き込み、この光アドレス型空間光変調素子に書き込んだ光情報を投影したことを特徴とする表示装置である。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】図1～図4は本発明の第1実施形態を示し、図1(A)は光偏向器1Aの分解斜視図、図1(B)は光偏向器1Aの概略側面図、図2は光偏向器1Aの斜視図、図3は光偏向器1Aの概略側面図、図4は反射ミラー部7の裏面側の斜視図である。

【0020】図1～図4において、光偏向器1Aのベース2は偏平長方形形状を有し、このベース2の全外周端には立設部3が一体的に突出形成されており、この立設部

(4) 000-147419 (P2000-JS19)

3上に振動体5が配置されている。

【0021】この振動体5は、方形状の外枠部6と、この外枠部6の開口部6a内に配置された反射ミラー部7と、この反射ミラー部7の略重心を通る軸上の位置で反射ミラー部7と外枠部6とを連結する一対の支持部8、8とから一体的に構成されている。そして、外枠部6が立設部3上に固定されており、反射ミラー部7は一対の支持部8、8を揺動中心軸CL(図1、図3に示す)として揺動自在に構成されている。反射ミラー部7の表面には光反射膜が膜付けされて光反射面7aが形成されている。

【0022】また、図4に詳しく示すように、反射ミラー部7の裏面には前記揺動中心軸CLに直交する方向に延びる溝9aと突起部9bとから成るミラー側歯部9が一体的に形成されている。この反射ミラー部7のミラー側歯部9に対向するベース2上の位置には左右一対の固定電極10、11が配置され、この一対の固定電極10、11の上面側にも溝12aと突起部12bとから成る電極側歯部12が一体的に形成されている。そして、ミラー側歯部9と電極側歯部12とは、一方の溝9a、12aと他方の突起部9b、12bとが互いに対向する位置関係、つまり、互いに噛み合うように配置されている。各固定電極10、11と反射ミラー部7との間には各切替スイッチSW1、SW2を介して選択的に電圧を印加できるよう構成されており、各切替スイッチSW1、SW2を交互にオン・オフ制御し、一対の固定電極11、12に交互に電圧を印加するように構成されている。

【0023】また、前記反射ミラー部7はその厚みが薄く形成され、且つ、ミラー側歯部9及び電極側歯部12の高さ、具体的には溝9a、12aと突起部9b、12bとの噛み合いストロークは広い偏向角を得られるように高く形成されている。つまり、反射ミラー部7は全体として軽量で、共振周波数が高く構成されている。

【0024】上記構成において、図1(B)に示すように、一方の固定電極10と反射ミラー部7との間に電圧が印加されたときには反射ミラー部7の左側が静電力により吸引されて反射ミラー部7が一対の支持部8を揺動中心軸CLとして反時計方向に回転し、又、図3に示すように、他方の固定電極11と反射ミラー部7との間に電圧が印加されたときには、一方の固定電極10の吸引力が解除され、振じられた一対の支持部8が弾性復帰力により反射ミラー部7を元の位置に戻そうとすると共に、反射ミラー部7の右側が静電力により吸引されて反射ミラー部7が一対の支持部8を揺動中心軸CLとして時計方向に回転する。従って、切替スイッチSW1、SW2を交互にオン・オフ制御されると、一対の固定電極10、11に交互に電圧を印加することによって反射ミラー部7が左右に揺動するものである。この反射ミラー部7に照射された光は、反射ミラー部7の揺動によって

反射角が変更され、これによって光偏向される。尚、反射ミラー部7への電圧印加は、この反射ミラー部7を接続している外枠部6に印加している。

【0025】ここで、反射ミラー部7の駆動力は、ミラー側歯部9と電極側歯部12との間に発生する静電力によって得られ、且つ、双方のギャップ間隔が揺動位置にかかわらず狭く一定であるため、低い電圧で大きな駆動力を得ることができる。尚、駆動力の大きさの程度は下記に詳述する。

【0026】そして、ミラー側歯部9と電極側歯部12との高さは、所望の偏向角を得るのに必要な高さに設定され、且つ、反射ミラー部7は軽量で共振周波数が高く構成されているため、低い電圧の下でも高速で、且つ、大きな偏向角で揺動させることができる。特に、反射ミラー部7を共振周波数で揺動させると、反射ミラー部7が最大変位で揺動するため、低電力で大きな回転力を得ることができる。

【0027】又、反射ミラー部7はミラー側歯部9の突起部9bが強度を高めるリブとしても機能するため、厚みを薄く形成しても光反射面7aが損傷等の剛性に問題が生じない。反射ミラー部7は、その裏面にミラー側歯部9を設け、反射ミラー部7の表面全体を光反射面7aとして構成できるため、光反射面7aとして必要最少限の大きさに設定すれば良く、この点からも軽量化が図られる。

【0028】次に、本発明の歯部電極の場合と第1従来例の平面電極の場合とにおける静電力の大きさを比較する。一般的に、固定電極と可動部である反射ミラー部7との間に電圧Vを印加した場合に発生する静電力Fは、ギャップ間隔をg、ギャップ間の誘電率をε、電極の奥行きをW、電極の幅をLとすると、図5(A)のような歯部電極の場合には、1つの歯部面に働く静電力は、 $F = \epsilon V^2 W / 2g$ となる。図5(B)のような平行平面電極の場合には、 $F = \epsilon V^2 W L / 2g^2$ となる。

【0029】平行平面電極の場合、静電力はギャップ間隔の2乗で大きくなるが、反射ミラー部7の偏向角を大きく取ろうとすると、このギャップ間隔を大きくする必要がある。従って、大きな静電力を得ることが困難になる。これに対し、歯部電極の場合、反射ミラー部7はギャップに対して平行に移動するので、ギャップ間隔は一定である。従って、ギャップ間隔は可能な限り小さくできるため、大きな静電力を得ることができる。さらに、歯部の数nを複数にすることができるので、静電力は上式のさらに2n倍になる。

【0030】次に、双方の場合を具体的な数値を代入して比較する。図6に示すように、反射ミラー部7の大きさを2mm角とすると、上式において $W = 1\text{mm}$ 、 $L = 2\text{mm}$ となる。又、偏向角を±10度とすると、歯部電極の場合、歯部の数をそれぞれの電極に50個(40μmピッチ)ずつ、ギャップ間隔gを2μmとすると、一

(5) 000-147419 (P2000-di裡隱)

組の歯面に働く静電力 f は、 $f = \epsilon V^2 \times 1/2 \times (2 \times 10^{-4}) = 2.5 \times 10^3 \times \epsilon V^2$ となる。一組の歯面には静電力の働く面が2面あり、又、歯面が50個あるので、全体としての静電力 F は、 $F = 2 \times 50 f = 2.5 \times 10^5 \times \epsilon V^2$ となる。

【0031】平行平面電極の場合、偏向角が±10度のとき反射ミラー部7の最端部が176μm変位するので、それがギャップ間隔 g となる。従って、静電力 F は、 $F = \epsilon V^2 \times 1 \times 2 / 2 \times (176 \times 10^{-4})^2 = 3.2 \times 10^3 \times \epsilon V^2$ となる。

【0032】以上より、歯面電極にした場合、同じ電圧で約80倍の静電力が得られることになる。さらに、歯面電極の場合は、製造方法により歯面の数を増やしたり、ギャップ間隔を狭くしたりすることも可能であり、より大きな静電力を得ることも可能である。

【0033】図7は本発明の第2実施形態を示す光偏向器1Bの裏面側の斜視図である。この第2実施形態において前記第1実施形態と同一構成箇所は図面に同一符号を付してその説明を省略し、異なる構成のみを説明する。

【0034】即ち、図7に示すように、反射ミラー部7の裏面側であって、且つ、一對の支持部8、8を通る揺動中心軸CL上の位置には溝9aを設けずに、隣接する突起部9b間を連結するリブ20が形成されている。この箇所は静電力の作用には無関係の箇所であるため、前記第1実施形態と比べて同様な大きさの静電力が得られると共に、リブ20が反射ミラー部7の強度をさらに強くするため、より剛性の向上となるものである。

【0035】図8及び図9は本発明の第3実施形態を示し、図8及び図9はそれぞれ光偏向器1Cの概略側面図である。図8及び図9において、この第3実施形態において前記第1実施形態と比較してミラー側歯部9と電極側歯部12との構成のみが相違し、他の構成は同一であるため、ミラー側歯部9と電極側歯部12との構成のみを説明し、その他の構成は図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0036】即ち、この第3実施形態では、ミラー側歯部9と電極側歯部12との揺動方向（揺動中心軸CLに直交する方向）の長さが反射ミラー部7の揺動方向の長さよりも短く形成されている。このようにすることによって、反射ミラー部7の自由端（外側端部）が固定電極10、11又はベース2に衝突するまでの角度が大きくなるため、偏向角を大きくすることができる。図9は一方の固定電極10と反射ミラー部7間に電圧を印加した状態を示し、第1実施形態の図3の場合に比べて揺動角が大きくなっていることが分かる。

【0037】図10及び図11は本発明の第4実施形態を示し、図10及び図11は光偏向器1Dの概略側面図である。図10及び図11において、この第4実施形態において前記第1実施形態と比較してミラー側歯部9

と電極側歯部12との構成のみが相違し、他の構成は同一であるため、ミラー側歯部9と電極側歯部12との構成のみを説明し、その他の構成は図面に同一符号を付してその説明を省略する。

【0038】即ち、この第4実施形態では、ミラー側歯部9と電極側歯部12との高さが、揺動中心軸CLから遠ざかるに従って低くなるように形成されている。このようにすることによって、反射ミラー部7と固定電極10、11との間隔を狭く設定しても反射ミラー部7の自由端（外側端部）が固定電極10、11に衝突するまでの角度が大きくなるため、偏向角を大きくすることができる。図11は一方の固定電極10と反射ミラー部7間に電圧を印加した状態を示し、第1実施形態の図3の場合に比べて揺動角が大きくなっていることが分かる。

【0039】以上、前記第1～第4実施形態によれば、低電圧の下でも高速で、且つ、広偏向角の揺動を行うことができるが、各光偏向器1A～1Dの内部を陽極接合等の方法を用いて真空封止すれば反射ミラー部7の揺動に対し空気抵抗の影響をなくすことができ、より高速に揺動可能となり好ましい。

【0040】図12は、上記各光偏向器1A～1Dを用いた表示装置の概略構成図である。図12において、レーザ光源30より発射されたレーザ光は、水平走査用光偏向子31に照射される。水平走査用光偏向子31は水平周波数に同期して反射ミラー部が揺動され、この揺動によって反射光が水平方向に走査される。ここで反射されたレーザ光は垂直走査用光偏向子32に照射される。この垂直走査用光偏向子32は垂直周波数に同期して反射ミラー部が揺動され、この揺動によって反射光が垂直方向に走査される。ここで反射されたレーザ光がスクリーン33に照射される。

【0041】水平走査用光偏向子31として上記各光偏向器1A～1Dを用いられており、上記したように高速で、且つ、広偏向角で揺動できるため、数十kHzの走査周波数に同期させて揺動させることができる。もちろん、垂直走査用光偏向子32にも上記各光偏向器1A～1Dを用いても良い。

【0042】図13は、上記各光偏向器1A～1Dを用いた他の表示装置の概略構成図である。図13において、レーザ光源30より発射されたレーザ光は、水平走査用光偏向子31に照射される。水平走査用光偏向子31は水平周波数に同期して反射ミラー部が揺動され、この揺動によって反射光が水平方向に走査される。ここで反射されたレーザ光は垂直走査用光偏向子32に照射される。この垂直走査用光偏向子32は垂直周波数に同期して反射ミラー部が揺動され、この揺動によって反射光が垂直方向に走査される。ここで反射されたレーザ光が集束レンズ34を通して光アドレス型空間変調素子35に照射される。光アドレス型空間変調素子35はこの光

(6) 000-147419 (P2000-) 19

情報を書き込み、これを表面側に明度、輝度等を増幅して液晶で表示する。

【0043】一方、ランプ36からの光は赤外線カットフィルタ37、レンズ38、波長フィルタ39を通過してポラリゼーション・ビームスプリッタ40に入射され、この反射光が光アドレス型空間変調素子35に照射される。この光アドレス型空間変調素子35を反射した光は再びポラリゼーション・ビームスプリッタ40に入射され、ここを透過した光がレンズ41を介してスクリーン33に照射される。

【0044】水平走査用光偏向子31として上記各光偏向器1A~1Dを用いられ、上記したように高速で、且つ、広偏向角で揺動できるため、数十kHzの走査周波数に同期させて揺動させることができる。もちろん、垂直走査用光偏向子32にも上記各光偏向器1A~1Dを用いても良い。

【0045】尚、前記実施形態によれば、光偏向器の適用例として表示装置を示したが、電子写真式複写機、レーザービームプリンタ、バーコードリーダ等の光学機器の走査装置や、光ディスクのトラッキング制御装置の光偏向装置等にも適用できることはもちろんである。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、反射ミラー部が一对の支持部を揺動中心軸として静電力による揺動する光偏向器において、反射ミラー部の裏面には前記揺動中心軸に直交する方向に延びる溝と突起部とから成るミラー側歯部を形成し、一对の固定電極の前記反射ミラー部側には、前記ミラー側歯部に噛み合い可能な溝と突起部とから成る電極側歯部を形成したので、ミラー側歯部と電極側歯部との高さを、所望の偏向角を得るのに必要な高さに設定してもミラー側歯部と電極側歯部とのギャップ間隔が変化せず、又、反射ミラー部の裏面側にミラー側歯部を形成したことから反射ミラー部の大きさを光反射面に必要な最少限の大きさに形成すればよいこと、及び、ミラー側歯部の突起部が強度リブとして機能することから反射ミラー部の厚みを薄く形成しても剛性を維持できることから反射ミラー部を軽量で共振周波数を高いものに構成できるため、低い電圧の下でも高速で、且つ、大きな偏向角で揺動させることができると共に、反射ミラー部の剛性にも問題が生じない。

【0047】請求項2の発明によれば、反射ミラー部を一对の支持部を中心にベースに対して揺動自在に構成し、ベースの反射ミラー部側に一对の固定電極を配置し、前記反射ミラー部の裏面にはミラー側歯部を形成し、前記各固定電極の前記反射ミラー部側には、前記ミラー側歯部に噛み合う電極側歯部を形成し、前記各固定電極と前記反射ミラー部との間に電圧を印加して静電力で前記反射ミラー部が前記一对の支持部を揺動中心軸として揺動する光偏向器を設け、この光偏向器の前記

反射ミラー部にレーザー光を照射し、この照射されたレーザー光の反射光の方向を前記反射ミラー部の揺動によって変化させて投影画像を得るように構成したので、走査周波数の高い画像を表示できる。

【0048】請求項3の発明によれば、前記請求項2に記載の表示装置において、前記反射ミラー部からの反射光は、光アドレス型空間変調素子に照射することによって書き込み、この光アドレス型空間変調素子に書き込んだ光情報を投影したので、光アドレス型空間変調素子を用いて走査周波数の高い画像を表示できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の第1実施形態に係る光偏向器の分解斜視図、(B)は同光偏向器の概略側面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る光偏向器の斜視図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る光偏向器の概略側面図である。

【図4】本発明の第1実施形態を示す反射ミラー部の裏面側の斜視図である。

【図5】(A)は本発明の歯歯電極の場合における静電力を説明するための側面図、(B)は第1従来例の平行平面電極の場合における静電力を説明するための側面図である。

【図6】静電力の具体的大きさを説明するための反射ミラー部の斜視図である。

【図7】本発明の第2実施形態を示す反射ミラー部の裏面側の斜視図である。

【図8】本発明の第3実施形態を示す光偏光器の側面図である。

【図9】本発明の第3実施形態を示す光偏光器の側面図である。

【図10】本発明の第4実施形態を示す光偏光器の側面図である。

【図11】本発明の第4実施形態を示す光偏光器の側面図である。

【図12】光偏向器を用いた表示装置の概略構成図である。

【図13】光偏向器を用いた他の表示装置の概略構成図である。

【図14】第1従来例の光偏向器の分解斜視図である。

【図15】第1従来例の光偏光器の側面図である。

【図16】第1従来例の光偏光器にあって反射ミラー部の厚みを薄くした場合の側面図である。

【図17】第1従来例の光偏光器にあって反射ミラー部とベースとのギャップ間隔を広くした場合の側面図である。

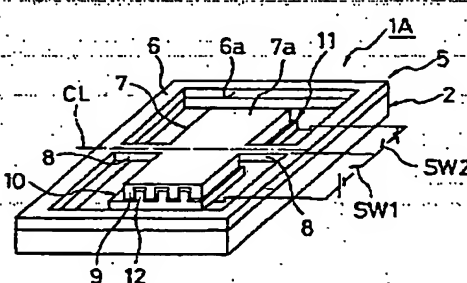
【図18】第2従来例の光偏向器の分解斜視図である。

【符号の説明】

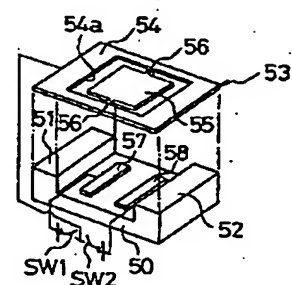
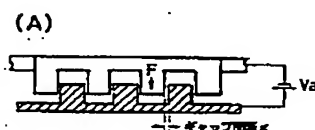
1A~1D 光偏光器

9b 突起部
10、11 固定電極
12 電極側櫛齒部
12a 溝
12b 突起部
CL 揺動中心軸

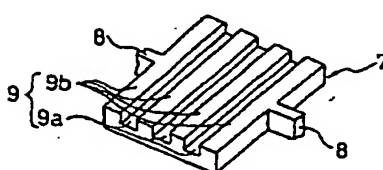
【図2】



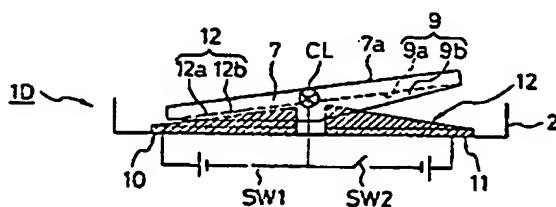
【图 1-4】



【図4】

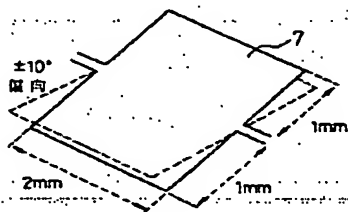


【圖 11】

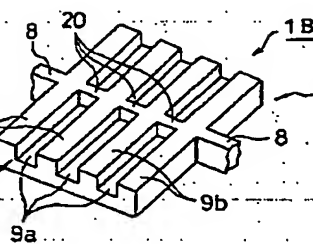


(8) 000-147419 (P2000-1919

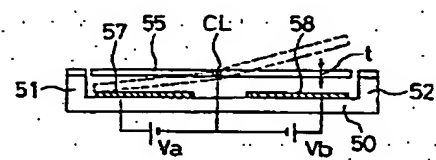
【図6】



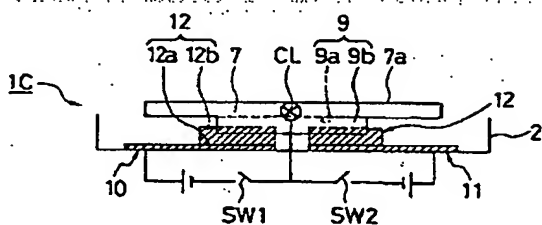
【図7】



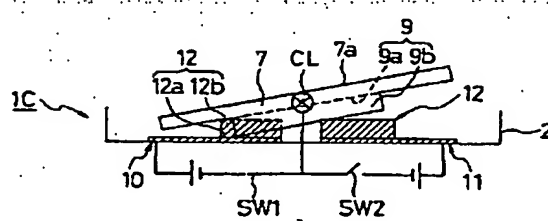
【図16】



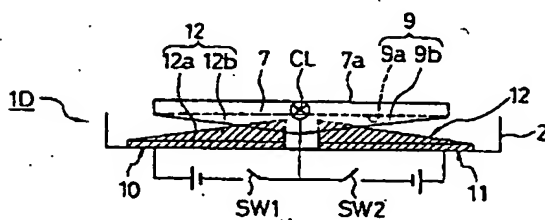
【図8】



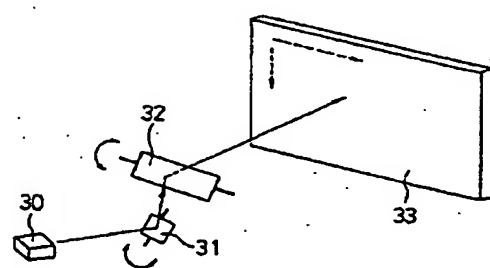
【図9】



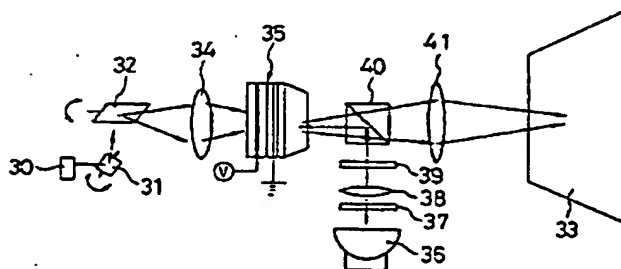
【図10】



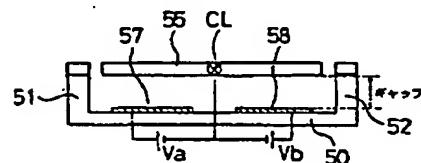
【図12】



【図13】

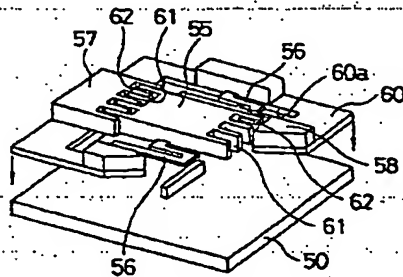


【図17】



(9) 000-147419 (P2000-p8819

【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 実紀雄
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 柳生 慎悟
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内
Fターム(参考) 2H041 AA11 AB14 AC06 AZ02
2H045 AB16 BA18 DA32

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.